УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ТЕЛЕФОНОВ С ОПРЕДЕЛИТЕЛЕМ НОМЕРА (часть 3)

Окончание. Начало см. в РЭТ №2, 2000

Александр Елецкий

В первой и второй частях статьи (РЭТ №№2, 3, 2000 г.) была опубликована информация о работе практически всех узлов АОНов. Осталось завершить рассказ об узле управления и разговорной схеме и перейти к самому интересному – типовым неисправностям АОНов и методам их устранения.

В последнее время появилось множество вариаций на тему данного узла, но ничего более удачного, чем классическая схема, так и не придумано (рис. 18).

Транзисторы T2...T4 находятся под относительно высоким (до 200 В) напряжением. Здесь, как правило, применяются хорошо зарекомендовавшие себя КТ940А. Тем не менее, пробой этих транзисторов – очень часто встречающаяся неисправность. В случае, если линия постоянно занята, даже когда трубка положена, в первую очередь следует проверить T2...T4. Если, несмотря на положение трубочного переключателя, в трубке слышны сигналы АТС, значит, пробит T4. Если при положенной трубке греется R45, значит, пробит T2. В противном случае неисправен T3.

Транзисторы T2...T4 являются, по сути дела, ключами, то есть они должны работать в режиме насыщения. Иногда, из-за слишком большой величины резисторов R44, R49 эти транзисторы находятся в активном режиме, что отрицательно влияет на работу АОНа, поскольку на линиях P45, P46 присутствует довольно сильный (несколько десятков милливольт) шум, вызванный работой контроллера. Усиление данного шума транзистором T2 приводит к тому, что в режиме автоподнятия и определения номера шум проходит в линию и создает сильную помеху, затрудняющую определение номера и распознавание гудков. Активный режим транзистора T4 приводит к сильным помехам для обеих сторон во время разговора. Кроме того, в активном режиме транзисторы T2, T4 перегреваются.

Следует отметить, что звуковые сигналы в телефонную линию АОН может формировать двумя путями. В первом случае, при открытом транзисторе T2 и низком уровне на линии P15, по линии P47 формируется сигнал, периодически открывающий или закрывающий транзистор T3. Соответствующие сигналы прямоугольной формы передаются в телефонную линию. Именно таким образом формируется «цифровой» запрос в АОНах с программой «Русь». Во втором случае при открытом транзисторе T2, низком уровне P47 и высоком уровне P15 сигнал с ЦАПа поступает через R47 в базу транзистора T3 и, усиленный им, передается в телефонную линию. Таким образом формируется «аналоговый» (синусоидальный) запрос, сигналы тонального набора номера, голосовые сообщения в телефонную линию, сигналы имитации гудков АТС.

Во многих АОНах разговорная схема подключается к линии иначе: ее земля соединена с землей АОНа, а плюсовая шина подключается к плюсовому выводу диодного моста (+LN) при помощи транзистора прямой проводимости КТ3157 или 2N5401 (рис. 19).

Транзисторы прямой проводимости менее выносливы и надежны по сравнению с КТ940А, поэтому в таких схемах пробой T5 – очень частый дефект.

РАЗГОВОРНАЯ СХЕМА

Разговорная схема усиливает сигнал, поступающий от другого абонента по телефонной линии, и передает его на динамик трубки. Сигнал с микрофона трубки она усиливает и предает в линию другому абоненту. При этом за счет противоместной схемы обеспечивается развязка передающего и приемного тракта: сигнал с микрофона не поступает на приемный усилитель и в динамик. Питание разговорной схемы осуществляется от телефонной линии. Одна из наиболее удачных схем показана на рис. 20.

Сигнал с микрофона поступает через C20 на базу составного транзистора T6, T7 и, усиленный им, передается в линию. Коэффициент усиления определяется сопротивлением резисторов R54, R55 и R58. Рабочая точка устанавливается соотношением R54, R55. На

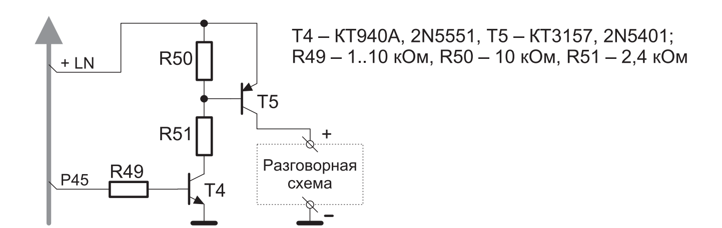


Рис. 19. Коммутация разговорной схемы транзистором прямой проводимости

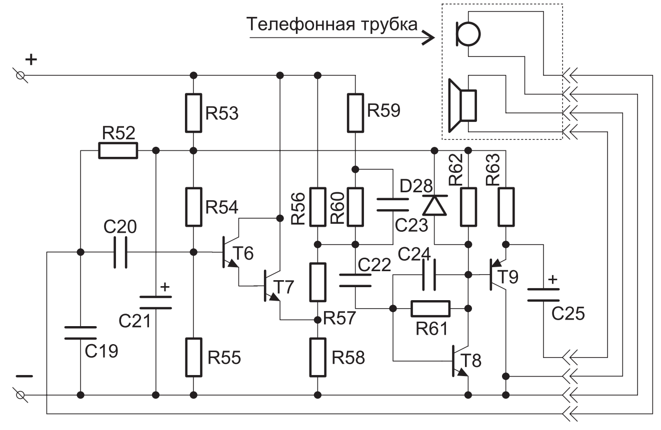


Рис. 20. Разговорная схема

эмиттере T7 присутствует сигнал, синфазный сигналу с микрофона, на его коллекторе – противофазный. Соотношение резисторов R56, R57, R59, R60 подобрано таким образом, что на входе приемного усилителя (верхний вывод конденсатора C22) суммарный сигнал микрофона равен нулю, а усиливается только сигнал, пришедший по телефонной линии от другого абонента. Это так называемая противоместная схема. Цепь R59, R60, C23 предназначена для компенсации влияния паразитной емкости телефонной линии на работу противоместной схемы. Принимаемый сигнал усиливается по напряжению на транзисторе T8 (коэффициент усиления определяется величиной R61), повторитель на T9 усиливает сигнал по току и через конденсатор C25 он поступает на динамик трубки. Резистор R53 и конденсатор C21 образуют источник питания микрофона и приемного усилителя. Микрофон питается через R52. В случае, если в АОНе имеется дуплексный спикерфон, сигнал на вход компаратора или на вход усилителя звука из линии снимается с коллектора T8, а микрофоны коммутируются одной из контактных групп трубочного переключателя. Диод D28 защищает транзисторы приемного усилителя от импульсов, возникающих в процессе набора номера и коммутаций разговорной схемы.

Две самые частые неисправности АОНов связаны именно с разговорной схемой. Первая из них – потеря контакта в вилках витого шнура, соединяющего трубку с основным блоком аппарата. Стандартные шнуры, которыми комплектуются телефоны, как правило, слишком коротки и неэластичны для того, чтобы проработать больше полугода. Для решения этой проблемы следует либо заменить шнур (желательно на более длинный), либо обзавестись специальным обжимным инструментом и запасом разъемов. При выборе обжимного инструмента следует учитывать, что пластмассовый прослужит недолго.

Вторая частая проблема – потеря контакта между минусовой клеммой и корпусом микрофона, что приводит к появлению сильного шума частотой 50 Гц при разговоре. Иногда такой микрофон даже принимает радиопередачи. Для устранения неисправности следует заменить микрофон или аккуратно обжать его корпус (корпус алюминиевый, поэтому припаять его к клемме вряд ли удастся).

Из неисправностей, возникающих в самой разговорной схеме, наиболее часто встречается пробой транзисторов T6, T7. Иногда такой пробой сопутствует пробою транзисторов T2...T4 узла управления линией, что свидетельствует о вероятном воздействии высокого напряжения на схему аппарата.

В случае сильного местного эффекта (слышно себя, в трубке свист) в первую очередь следует проверить, нет ли на линии паразитных емкостей, например, тестовых конденсаторов в телефонных розетках или большого количества параллельных телефонов. Затем, подключив вместо R57 подстроечный резистор вдвое большего номинала, следует попробовать настроить противоместную схему, максимально уменьшив слышимость себя самого в трубке. Если и это не помогает, нужно проверить звукоизоляцию микрофона в трубке, он должен устанавливаться в резиновой втулке и его корпус не должен соприкасаться с корпусом трубки.

При проблемах с микрофоном следует также убедиться в правильной полярности его подключения. Клемма, соединенная с корпусом, должна быть подключена к минусовой шине разговорной схемы.

В качестве разговорной схемы в некоторых (особенно в старых) АОНах используется плата того самого телефонного аппарата, которым изначально был АОН. В этом случае встречается очень интересная неполадка, проявляющаяся только иногда и только на некоторых линиях: в момент поднятия трубки происходит разрыв связи. Причина такова. В процессе автоподнятия или автодозвона линия нагружена на эквивалент нагрузки R45 (рис. 18). Когда трубка поднята, контроллер закрывает транзистор T2 и открывает T4, подключая разговорную схему к линии. Плата телефонного аппарата, используемая в качестве разговорной схемы, не сразу нагружает линию, и некоторое время линия находится в свободном состоянии. Если это время превысит время распознавания телефонной станцией сигнала отбой, связь разорвется. Чтобы устранить данную проблему, следует найти на телефонной плате p-n-p-транзистор, эмиттер которого подключен к плюсовой шине разговорной схемы (как T5 на рис. 19), и соединить его коллектор с эмиттером.

В заключение хотелось бы отметить, что напряжения, присутствующие в подключенном к телефонной линии АОНе, смертельны для бытовых насекомых, населяющих его, а то, что содержится в их телах, смертельно для печатной платы. Диэлектрик становится проводящим, а медные проводники растворяются. Ремонтируя телефон со следами проживания тараканов и имеющий проблемы, связанные с телефонной линией, следует внимательно просмотреть проводники, идущие от точки подключения линейного разъема к диодному мосту и с плюсового выхода моста.

САМЫЕ ПРОСТЫЕ И РАСПРОСТРАНЕННЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

• Телефон в общем работает, но что-то делает не так.

Возможно, кем-то включен незнакомый Вам режим или запрограммирована какая-то функция. Или из-за сбоя сетевого питания некоторые параметры изменили свое значение.

Это не поломка. В этом случае необходимо или проверить значение всех констант и параметров, или, если у Вас нет необходимого опыта, просто осуществить перезапуск программы. После перезапуска все параметры приобретают свои начальные («заводские») значения, и неполадка, скорее всего, исчезнет. Перезапуск программы (инициализация) производится согласно инструкции к конкретной модели. Для АОНов версии «Русь» это последовательное нажатие клавиш [*][*][3][5][1], для версии «Эллис» – из состояния телефона [C][4][1].

• Трудно нажимаются некоторые или все клавиши.

Каждая клавиша недорогого телефонного аппарата представляет собой пару контактных площадок на печатной плате и резинку-замыкатель с угольным наполнителем. При нажатии на клавишу резинка замыкает контактные площадки. Ухудшение срабатывания может происходить из-за попадания пыли, грязи или пива на контактные площадки (загрязнение) или из-за выкрашивания угля из резинок.

Для устранения этой неполадки следует отвинтить клавиатурную плату и протереть спиртом контактные

площадки и резиновые подушечки. Не следует использовать одеколон. На крайний случай подойдет водка. Не следует протирать всю клавиатурную плату (размазывать грязь) — только сами контактные площадки. Если они золотистого цвета (без угольного покрытия), то их еще можно протереть ластиком, а потом удалить остатки ластика чистой сухой ватой. Если после этой операции чувствительность клавиш не улучшилась или улучшилась ненадолго, значит, из подушечек выкрошился уголь. Попробуйте слегка прогреть подушечки незалуженным жалом паяльника, их поверхность должна стать матово-черной. Как правило, такая операция дает возможность неоднократно продлевать жизнь клавиатуры. Если и это уже не помогает — нужно менять резину.

• **Во время разговора иногда пропадает слышимость, при подергивании вблизи разъемов витого шнура, соединяющего трубку с базой, слышимость иногда восстанавливается.**

Нет надежного контакта внутри разъемов витого шнура.

Следует заменить витой шнур. Он стандартный и часто бывает в продаже. Лучше брать такой шнур, который легко растягивается на полтора-два метра. С ним будет меньше неприятностей.

• **Во время разговора в трубке слышен низкочастотный шум (фон переменного тока), а Вашему собеседнику кроме этого шума вообще ничего не слышно. В некоторых случаях абонентам громко слышны радиопередачи.**

Потерян контакт между корпусом микрофона и его минусовой клеммой.

Разберите трубку. Извлеките микрофон из колодца. На нем есть две клеммы: одна просто полукруглая, а другая с тремя тонкими усиками, идущими на корпус. Возьмите плоскогубцы и слегка прикусите корпус микрофона в том месте, где он соприкасается с тремя усиками клеммы.

• **На светодиодном индикаторе «Руси» или «Эллиса» волнообразно изменяется яркость. На первой стадии заболевания это заметно только когда АОН издает звуки.**

Неисправен электролитический конденсатор в блоке питания.

Замените его. Обычно емкость такого конденсатора должна составлять не менее 470 мкФ, а рабочее напряжение — не менее 16 В. Соблюдайте полярность! Не рекомендуется использовать отечественные конденсаторы.

• **Тихий звук в трубке или плохо слышат Вас.**

Возможно, трубку ударили, и динамик или микрофон болтаются внутри, портя акустику.

Разберите трубку. Если динамик не приклеен — приклейте. Если микрофон висит вне колодца — поставьте его на место. Не стоит рассверливать отверстие микрофона. Оно должно быть одно и маленькое. На громкость это никак не влияет.

• **Во время разговора в трубке появляется громкий спонтанный свист и треск. Этот треск исчезает и появляется вновь при постукивании по рычажку, на который укладывается трубка, или по корпусу аппарата. Аппарат никак не реагирует на поднятие трубки.**

Окислились контакты трубочного микропереключателя.

Его можно заменить, но это трудоемкий процесс, кроме того, нужного переключателя может не оказаться в наличии. Но есть более простой способ устранения данной неполадки: разберите аппарат, отвинтите плату, на которой установлен переключатель, и поверните ее так, чтобы кнопочка переключателя смотрела вверх. Через отверстие, из которого торчит кнопочка, видны контактные группы переключателя. Капните на них 2 – 3 капли любого машинного масла, и после этого активно понажимайте на кнопочку в течение минуты. После такой операции микропереключатель прослужит еще долго.

• **При перемещении движка регулятора громкости раздается хрип, иногда регулятор вообще отказывается работать, и громкость устанавливается на максимум или на минимум.**

Окислились подвижные контакты переменного резистора или токопроводящие дорожки. Возможно, также потерян контакт в клепаном соединении ножек резистора с проводящими дорожками.

Разберите аппарат так, чтобы получить доступ к переменному резистору, регулирующему громкость. Капните несколько капель машинного масла с обеих сторон на проводящие дорожки, после чего подвигайте ручку регулятора несколько раз. Чтобы восстановить клепаные контакты, возьмите небольшие плоскогубцы или круглогубцы и аккуратно прижмите поочередно все контакты. Здесь следует соблюдать осторожность, ибо корпус переменного резистора весьма хрупок. Обратите внимание! На многих дешевых АОНах движковый регулятор громкости не задействован, хотя сам переменный резистор присутствует. Если он не работал с самого начала — не следует пытаться его чинить!

• **АОН полностью не работает, хотя блок питания исправен. С помощью осциллографа не удается обнаружить высокочастотные колебания ни на одном из выводов кварцевого резонатора.**

Неисправен кварцевый резонатор, обычно это связано с его механическим повреждением в результате удара.

Замените резонатор, предварительно хорошо облудив его выводы.

• **На схеме отсутствует напряжение питания, но блок питания работает нормально (выдает стабилизированное напряжение +5 В на нагрузке 20...30 Ом).**

Пробит защитный стабилитрон.

В схеме следует найти стабилитрон, подключенный между шинами питания, и заменить его. Напряжение стабилизации должно составлять 5,6 или 6,2 В.

ИНТЕРНЕТ И РЕМОНТ АОНОВ

Всемирная компьютерная сеть является следующим после паяльника и осциллографа помощником при ремонте АОНов. Посетив сайт любого зарубежного изготовителя электронных компонентов, можно получить подробнейшую информацию о назначении и параметрах конкретной микросхемы или транзистора. Российский поисковый сервер http://www.chipinfo.ru предоставляет возможность поиска ссылок на любые компоненты по фирменной маркировке и по функциональному назначению. Кроме того, в российском секторе Интернета есть много сайтов, на которых размещены схемы АОНов, прошивки ПЗУ и многое другое. Для поиска таких сайтов следует ввести слово «АОН» в любой российской поисковой системе, например http://www.rambler.ru.